

BEST AVAILABLE COPY



⑮ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 21 248 A 1**

⑥① Int. Cl.⁶:
H 04 L 27/34
H 04 J 13/02
// H04Q 7/20

⑳ Aktenzeichen: 198 21 248.8
㉔ Anmeldetag: 12. 5. 98
㉕ Offenlegungstag: 19. 11. 98

㉔ Unionspriorität:
9-120537 12. 05. 97 JP
㉕ Anmelder:
Advantest Corp., Tokio/Tokyo, JP
㉖ Vertreter:
Vossius & Partner GbR, 81675 München

㉗ Erfinder:
Erfinder wird später genannt werden

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Digitaler Modulationssignalgenerator

⑤⑦ Durch die vorliegende Erfindung wird ein Modulations-
signalgenerator bereitgestellt, der kleinformatischer und
kostengünstiger hergestellt werden kann als ein her-
kömmlicher Modulationssignalgenerator, weil keine Mul-
tiplizierer verwendet werden. Der Modulationssignalge-
nerator weist auf: einen ersten Eingang zum Empfangen
mehrerer codierter Basisband-I- (Inphase) Signale, einen
zweiten Eingang zum Empfangen mehrerer codierter Ba-
sisband-Q- (Quadratur) Signale, einen ersten Speicher,
auf den durch Adressendaten zugegriffen wird, die durch
logische Kombination der codierten I-Signale für jede
Zeitperiode gebildet werden, wobei im ersten Speicher
Daten I gespeichert werden, die eine Summe aus Produk-
ten von Gewichtsdaten und Logikdaten aller codier-
ten Basisband-I-Signale darstellen, einen zweiten Spei-
cher, auf den durch Adressendaten zugegriffen wird, die
durch logische Kombination der codierten Basisband-
Q-Signale für jede Zeitperiode gebildet werden, wobei im
zweiten Speicher Daten Q gespeichert sind, die eine Sum-
me aus Produkten von Gewichtsdaten und Logikda-
ten aller codierten Basisband-Q-Signale darstellen, und
einen Quadraturmodulator zum Modulieren eines Träger-
signals durch die Daten I und die Daten Q.

DE 198 21 248 A 1

DE 198 21 248 A 1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft einen digitalen Modulationssignalgenerator zum Erzeugen eines Modulationssignals in einem Mehrkanalsystem, z. B. in einem mobilen Kommunikationssystem, und insbesondere einen digitalen Modulationssignalgenerator zum Erzeugen eines quadraturmodulierten Signals, wobei unter Verwendung einer reduzierten Anzahl von Schaltungskomponenten jedem Kanal eine Gewichtung zugeordnet werden kann.

In mobilen Kommunikationssystemen, z. B. in einem zellularen Telefonsystem, benutzen viele Teilnehmer ein gemeinsames Frequenzband und kommunizieren miteinander durch ein Mehrfachzugriffsverfahren. D.h., eine große Anzahl von Benutzern verwendet einen gemeinsamen Pool von Funkkanälen, und jeder Benutzer kann auf einen beliebigen Kanal zugreifen, wobei jedem Benutzer nicht innerer der gleiche Kanal zugewiesen wird.

In einem Mehrfachzugriffsverfahren ist definiert, auf welche Weise das Funkspektrum in Kanäle aufgeteilt und wie die Kanäle vielen Benutzern des Systems zugewiesen sind. Gegenwärtig werden drei Basis-Mehrfachzugriffsverfahren für mobile Kommunikationssysteme verwendet. Ein erstes Verfahren ist ein FDMA-Verfahren (Mehrfachzugriff im Frequenzmultiplex), bei dem das Funkspektrum basierend auf verschiedenen Frequenzen aufgeteilt wird. Ein zweites Verfahren ist ein TDMA-Verfahren (Mehrfachzugriff im Zeitmultiplex), bei dem das Funkspektrum basierend auf verschiedenen Zeiten aufgeteilt wird. Ein drittes Verfahren ist ein CDMA-Verfahren (Mehrfachzugriff im Codemultiplex), bei dem das Funkspektrum basierend auf verschiedenen Codefolgen aufgeteilt wird, während die gleichen Frequenzen und Zeiten verwendet werden.

Die vorliegende Erfindung betrifft einen zur Verwendung in einem CDMA-System vorgesehenen digitalen Modulationssignalgenerator. Das CDMA-Verfahren basiert auf einer Spread-Spectrum-Technik, bei der Trägerwellen verwendet werden, für die bei der gleichen Datenübertragungsgeschwindigkeit oder -rate eine wesentlich größere Bandbreite erforderlich ist als für eine einfache Punkt-zu-Punkt- oder Standleitungübertragung. Dies führt dazu, daß die Trägerwelle eher statistischem oder weitem Rauschen ähnelt als einer realen Übertragung zwischen einem Sender und einem Empfänger. In diesem System verwenden alle Benutzer den gleichen Bereich des Spread-Spectrums.

Beim CDMA-Verfahren wird auf ein ursprüngliches Basisbandsignal mit einer Inphase- (I-) Komponente und einer orthogonal zur Inphase- (I-) Komponente ausgerichteten Quadraturphasen- bzw. Quadratur- (Q-) Komponente unter Verwendung einer pseudozufälligen Bitfolge (PRBS) eine Spreadingfunktion angewandt. In einem durch eine direkte Folge erhaltenen Spread-Spectrum wird der originale Basisbandsignalstrom mit der PRBS-Folge multipliziert, um einen neuen Bitstrom zu erzeugen. Für den I- und den Q-Bitstrom (digitale Basisbandsignale) werden Gewichtsdaten bereitgestellt, um beispielsweise durch die Positionen der Benutzer erzeugte unterschiedliche Leistungspegel zwischen den Kanälen zu kompensieren. Die digitalen Basisbandsignale werden in Analogsignale umgewandelt. Durch die erhaltenen analogen I- und Q-Signale wird ein Trägersignal moduliert (Quadraturmodulation) und über Antennen ausgestrahlt.

Am Empfänger weist das Niederpegel-Breitbandsignal Rauschkomponenten auf, und unter Verwendung eines geeigneten Decodierers oder Demodulators kann dieses Signal in das ursprüngliche schmale Basisband zurückgezwungen werden. Weil das Rauschen vollständig zufällig und unkorreliert ist, kann das gewünschte Signal leicht extrahiert wer-

den. Im CDMA-System kann die ursprüngliche Nachricht nur durch solche Empfänger decodiert werden, in denen die korrekte PRBS-Folge verwendet wird.

Fig. 4-6 zeigen einen herkömmlichen Modulationssignalgenerator zum Erzeugen eines digitalen Mehrkanal-Modulationssignals. Eine Basisband-Inphase (I) -signalgruppe mit digitalen Signalen I_1, I_2, \dots, I_n und eine Basisband-Quadratur(Q)-signalgruppe mit digitalen Signalen Q_1, Q_2, \dots, Q_n werden dem Modulationssignalgenerator zugeführt. Ein Paar jedes I- bzw. Q-Basisbandsignals, z. B. I_1 und Q_1 , weist eine durch den Sender erzeugte Originalnachricht auf.

Die Basisband-Inphase (I) -signalgruppe mit digitalen Signalen I_1, I_2, \dots, I_n wird zugeordneten Multiplizierern $8_1, 8_2, \dots, 8_n$ zugeführt. Die Multiplizierer $8_1, 8_2, \dots, 8_n$ empfangen außerdem Gewichtsdaten C_1, C_2, \dots, C_n , die Daten zum Kompensieren der unterschiedlichen Leistungspegel der Kanäle des Basisbandes darstellen. Jeder der Multiplizierer $8_1, 8_2, \dots, 8_n$ multipliziert das entsprechende digitale Basisbandsignal mit den Gewichtsdaten C_1, C_2, \dots, C_n , beispielsweise wird ein schwacher oder niedriger Leistungspegel eines Basisbandsignals so verstärkt, daß sein Signalpegel ausreichend groß ist, um über eine Ausgangsantenne übertragen zu werden.

Die Basisband-Quadraturphasen (Q) -signalgruppe mit digitalen Signalen Q_1, Q_2, \dots, Q_n wird zugeordneten Multiplizierern $9_1, 9_2, \dots, 9_n$ zugeführt. Die Multiplizierer $9_1, 9_2, \dots, 9_n$ empfangen außerdem die Gewichtsdaten C_1, C_2, \dots, C_n , die einzustellende Leistungspegel der Kanäle des Basisbandes darstellen. Jeder der Multiplizierer $9_1, 9_2, \dots, 9_n$ multipliziert das entsprechende digitale Basisbandsignal mit den Gewichtsdaten C_1, C_2, \dots, C_n .

Für die Basisband-I-Signalgruppe empfängt ein Addierglied 71 alle Ausgangsdaten der Multiplizierer $8_1, 8_2, \dots, 8_n$ und addiert alle einem Digitalfilter 31 zuzuführenden Daten. Das Digitalfilter 31 ist ein Tiefpaßfilter zum Begrenzen des Frequenzbereichs des vom Addierglied 71 zugeführten Digitalsignals. Das Ausgangssignal des Digitalfilters 31 wird einem D/A-Wandler 41 zugeführt, durch den das Digitalsignal in ein Analogsignal umgewandelt wird. Ein Tiefpaßfilter (TPF) 51 glättet das empfangene Analogsignal, um das Ausgangssignal einem Quadraturmodulator (QAM) 60 zuzuführen.

Ähnlicherweise empfängt für die Basisband-Q-Signalgruppe ein Addierglied 72 alle Ausgangsdaten der Multiplizierer $9_1, 9_2, \dots, 9_n$ und addiert die einem Digitalfilter 32 zuzuführenden Daten. Das Digitalfilter 32 ist ein Tiefpaßfilter zum Begrenzen des Frequenzbereichs des vom Addierglied 72 zugeführten Digitalsignals. Das Ausgangssignal des Digitalfilters 32 wird einem D/A-Wandler 42 zugeführt, durch den das Digitalsignal in ein Analogsignal umgewandelt wird. Ein Tiefpaßfilter (TPF) 52 glättet das empfangene Analogsignal, um das Ausgangssignal dem Quadraturmodulator (QAM) 60 zuzuführen.

Der Quadraturmodulator 60 moduliert ein Trägersignal von einem lokalen Oszillator 61 mit den analogen Basisband-I- und Q-Signalen von den Tiefpaßfiltern 51 bzw. 52 und führt das modulierte Trägersignal einem Ausgangsanschluß zu, um es über eine Antenne (nicht dargestellt) zu übertragen. Fig. 4a-4d zeigen Wellenformen des Modulationssignalgenerators von Fig. 6. Die Fig. 4b-4d sind zur einfacheren Erläuterung in Analog- statt in reiner Digitalform dargestellt. In diesem Beispiel weist, wie in Fig. 4a dargestellt, das Basisbandsignal 11 eine Logikfolge "1, 0, 1, 1, 0, 1, 0, 0" bezüglich eines Zeitintervalls T auf. Durch die in Fig. 6 dargestellte Struktur wird das Basisbandsignal I_1 durch den Multiplizierer 8_1 mit dem Gewichtsdatenelement C_1 multipliziert. Dadurch nimmt der Ausgangssignal-

pegel des Multiplizierers 8₁ zu, wie in Fig. 4b dargestellt, weil er in Analogform dargestellt ist. Wie vorstehend erwähnt, können die Gewichtsdaten beispielsweise durch einen Leistungspegel des Senders des betrachteten Basisbandsignals bestimmt sein. Wenn der Sender in der Nähe der Grenzo der Basisstation angeordnet ist, ist der Leistungspegel des Basisbandes möglicherweise niedrig. Dann werden die Gewichtsdaten mit dem Basisbandsignal multipliziert, um den Leistungspegel zu erhöhen.

Das Addierglied 71 empfängt das Ausgangssignal des Multiplizierers 8₁ und erzeugt ein Ergebnissignal, wie in Fig. 4c dargestellt, das eine Summe der Ausgangssignale des Multiplizierers 8₁ und der Ausgangssignale von anderen Multiplizierern entspricht. Das multiplizierte Signal wird dem Digitalfilter 31 zugeführt, wodurch die Wellenform von Fig. 4c zu einer in Fig. 4d dargestellten Wellenform modifiziert wird, indem die Hochfrequenzkomponenten abgeschnitten werden. Die Wellenform von Fig. 4d wird über den D/A-Wandler 41 und das Tiefpaßfilter 51 dem Quadraturmodulator 60 zugeführt. Obwohl nicht dargestellt, wird die Wellenform des Analogsignals durch das Tiefpaßfilter 51 geglättet, bevor es dem Modulator 60 zugeführt wird.

Während der gesamten vorstehenden Verarbeitung werden die digitalen Basisband-I-Signale kombiniert und in eine Analogform umgewandelt, um das Trägersignal zu modulieren. Auf die gleiche Weise werden die digitalen Basisband-Q-Signale kombiniert und in ein Analogsignal umgewandelt, um das Trägersignal zu modulieren.

Fig. 5 zeigt ein Schaltungsbeispiel des Quadraturmodulators 60. Das analoge Basisband-I-Signal wird einer Modulatoreinheit 62 zugeführt, in der es mit dem Trägersignal vom lokalen Oszillator 61 gemischt wird. Das analoge Basisband-Q-Signal wird einer Modulatoreinheit 63 zugeführt, in der es mit einem Trägersignal gemischt wird, das bezüglich des Trägersignals vom lokalen Oszillator 61 um 90° phasenverschoben ist. Die modulierten Signale von den Modulatoreinheiten 62 und 63 werden durch ein Addierglied 65 kombiniert und als Quadraturmodulationssignal ausgegeben.

Im vorstehend beschriebenen herkömmlichen Modulationssignalgenerator muß, weil die digitalen Basisband-I- und Q-Signale durch Gewichtsdaten modifiziert werden, um die Signalleistungspegel zu kompensieren, für jeden Kanal ein digitaler Multiplizierer vorgesehen sein. Daher ist es schwierig, die Hardware- oder Gerätegröße zu minimieren, weil eine der Anzahl von Basisbandsignalen entsprechende Anzahl digitaler Multiplizierer vorgesehen sein muß.

Daher ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Modulationssignalgenerator bereit zu stellen, durch den für ein Basisbandsignal jedes Kanals Gewichtsdaten bereitgestellt werden, wobei zum Erzeugen eines digitalen Modulationssignals keine digitalen Multiplizierer erforderlich sind.

Es ist eine andere Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Modulationssignalgenerator bereit zu stellen, durch den der Signalleistungspegel eingestellt werden kann, wobei zum Erzeugen eines digitalen Modulationssignals eine geringere Anzahl von Schaltungskomponenten als bei einem herkömmlichen Modulationssignalgenerator erforderlich ist.

Es ist eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen kleinformatigen und kostengünstigen digitalen Modulationssignalgenerator bereit zu stellen.

Der erfindungsgemäße digitale Modulationssignalgenerator weist auf: eine erste Eingangseinrichtung zum Empfangen mehrerer codierter Basisband-I- (Inphase-) Signale, eine zweite Eingangseinrichtung zum Empfangen mehrerer codierter Basisband-Q- (Quadratur-) Signale, einen ersten Speicher, auf den durch Adressendaten zugegriffen wird, die

durch eine logische Kombination aus den codierten I-Signalen für jede Zeitperiode gebildet werden, wobei im ersten Speicher Daten I gespeichert sind, die eine Summe der Produkte von Gewichtsdaten und logischen Daten aller codierten Basisband-I-Signale darstellen, einen zweiten Speicher, auf den durch Adressendaten zugegriffen wird, die durch eine logische Kombination aus den codierten Basisband-Q-Signalen für jede Zeitperiode gebildet werden, wobei im zweiten Speicher Daten Q gespeichert sind, die eine Summe der Produkte von Gewichtsdaten und logischen Daten aller codierten Basisband-Q-Signale darstellen, und einen Quadraturmodulator zum Modulieren eines Trägersignals durch die Daten I vom ersten Speicher und die Daten Q vom zweiten Speicher.

Weil im erfindungsgemäßen Modulationssignalgenerator keine digitalen Multiplizierer verwendet werden, die bei der herkömmlichen Technik erforderlich sind, kann der erfindungsgemäße digitale Modulationssignalgenerator kleinformatig und kostengünstig hergestellt werden.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der Zeichnungen näher erläutert.

Fig. 1 zeigt ein schematisches Blockdiagramm zum Darstellen einer Struktur des erfindungsgemäßen Modulationssignalgenerators;

Fig. 2 zeigt ein schematisches Diagramm zum Darstellen eines Beispiels von in einem Speicher des erfindungsgemäßen Modulationssignalgenerators gespeicherten Daten;

Fig. 3 zeigt ein schematisches Diagramm zum Darstellen eines Beispiels von in Antwort auf vorgegebene digitale Basisbandsignale vom Speicher des erfindungsgemäßen Modulationssignalgenerators ausgegebenen Daten;

Fig. 4 zeigt ein Zeitdiagramm zum Darstellen von Wellenformen des in Fig. 6 dargestellten herkömmlichen Modulationssignalgenerators;

Fig. 5 zeigt ein Blockdiagramm zum Darstellen eines Beispiels des Schaltungsaufbaus eines Quadraturmodulators; und

Fig. 6 zeigt ein schematisches Blockdiagramm zum Darstellen eines Beispiels der Struktur eines herkömmlichen Modulationssignalgenerators.

Nachstehend wird eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung unter Bezug auf die Fig. 1-3 beschrieben. Fig. 1 zeigt ein schematisches Blockdiagramm zum Darstellen der Struktur eines erfindungsgemäßen Modulationssignalgenerators. In diesem Beispiel weist der Modulationssignalgenerator an Stelle der Multiplizierer 8₁-8_n und 9₁-9_n und der Addierer 71 und 72 des in Fig. 6 dargestellten herkömmlichen Beispiels eines Modulationssignalgenerators Speicher 21 und 22 und eine Zentraleinheit (CPU) 10 auf. Außerdem sind zwischen den Speichern 21 und 22 und der Zentraleinheit (CPU) 10 ein Adressenbus, ein Steuerbus und ein Datenbus angeordnet. Digitalfilter 31 und 32, D/A-Wandler 41 und 42, Tiefpaßfilter 51 und 52 und ein Quadraturmodulator 60 sind mit den entsprechenden Komponenten des herkömmlichen Beispiels eines Modulationssignalgenerators identisch.

Zur Vereinfachung der Erläuterung stellt das in den Fig. 1-3 dargestellte Beispiel einen Fall dar, in dem ein System nur vier Kanäle für jede der Basisband-I- und der Basisband-Q-Signalgruppen aufweist, obwohl im realen System eine größere Anzahl von Kanälen verwendet wird. Fig. 2 zeigt ein Beispiel von in einem Speicher des erfindungsgemäßen Modulationssignalgenerators gespeicherten Daten. Wie in Fig. 2 dargestellt, sind, weil vier Basisbandkanäle vorhanden sind, durch die Basisband-I-Signalgruppe mit den Signalen I₁, I₂, I₃ und I₄, wie in der linken Spalte von Fig. 2 dargestellt, 16 logische Kombinationen verfügbar. Diese logischen Kombinationen der digitalen Basisbands-

gnale I_1 – I_4 werden dem Speicher 21 über den in Fig. 1 dargestellten Adressenbus als Adressendaten zugeführt. Diese Adressendarstellung ist in der zweiten Spalte von Fig. 2 durch Hexadezimalzahlen aufgelistet.

Im Beispiel von Fig. 2, sind die Gewichtsdaten C_1 , C_2 , C_3 und C_4 für die Digitalsignale I_1 , I_2 , I_3 und I_4 durch K , L , M bzw. N bezeichnet. Basierend auf den Digitalsignalen I_1 , I_2 , I_3 und I_4 und den Gewichtsdaten K , L , M und N speichert der Speicher 21 Daten Y_0 – Y_P für die durch die Digitalsignale definierten Adressen. Jedes der Datenelemente Y_0 – Y_P im Speicher 21 ist gemäß der nachfolgenden Darstellung eine Summe aus den Produkten der Gewichtsdaten und der logischen Daten der Digitalsignale für alle Kanäle: Wenn beispielsweise die digitalen Basisbandsignale I_1 , I_2 , I_3 und I_4 zu einem Zeitpunkt t die Werte 0, 1, 0, 0 aufweisen, lautet die Adressendarstellung 004, wie in Fig. 2 dargestellt. Für die Adresse 004 des Speichers 21 wird das darin zu speichernde Datenelement Y_4 gebildet durch:

$$Y_4 = KI_1 + LI_2 + MI_3 + NI_4$$

Die Zentraleinheit (CPU) 10 berechnet die Datenelemente Y_0 – Y_P auf diese Weise und speichert die Daten über den Adressenbus und den Datenbus in den Speicher 21. Wie unter Bezug auf die herkömmliche Technik erwähnt wurde, dienen die Gewichtsdaten u. a. dazu, die Leistungspegel der Basisbandsignale einzustellen. Dies ist erforderlich, weil die Leistungspegel der Basisbandsignale in Abhängigkeit von der Position in Bezug auf die Basisstation variieren. Diese Leistungspegelunterschiede werden durch die im Speicher 21 gespeicherten Gewichtsdaten kompensiert.

Auf die gleiche Weise berechnet die Zentraleinheit (CPU) 10 für die Basisbandsignale Q_1 , Q_2 , Q_3 und Q_4 die im Speicher 22 zu speichernden Daten Z_0 – Z_P (nicht dargestellt).

Nachstehend wird eine Arbeitsweise zum Erzeugen eines digitalen Modulationssignals unter Bezug auf Fig. 3 beschrieben. Die Basisbandsignale I_1 , I_2 , I_3 und I_4 stellen Logikdaten dar, die sich in jeder Zeitperiode T ändern, wie auf der linken Seite von Fig. 3 dargestellt. Die Logikdaten in der ersten Zeitperiode T sind 1, 1, 0, 1 und werden dem Speicher 21 über den in Fig. 1 dargestellten Adressenbus zugeführt, um auf die Adresse 000 (in Hexadezimaldarstellung) des Speichers 21 zuzugreifen. Daher wird das Datenelement Y_0 aus dem Speicher 21 ausgelassen, das die Summe von Daten von vier Kanälen darstellt, wobei für jeden Kanal Gewichtsdaten bereitgestellt werden.

In der zweiten Zeitperiode T wird, weil die Basisbandsignale I_1 , I_2 , I_3 und I_4 Logikdaten 0, 1, 1, 0 darstellen, auf die Adresse 006 des Speichers 21 zugegriffen und das Datenelement Y_6 ausgelassen. Auf diese Weise werden in jeder Zeitperiode T die Daten Y_8 , Y_9 , Y_0 , Y_8 , Y_7 ... sequentiell aus den Adressen erhalten, die den durch die Basisbandsignale I_1 , I_2 , I_3 und I_4 dargestellten Logikdaten entsprechen. Jedes ausgelesene Datenelement ist eine Summe aus Daten von Basisbandsignalen von vier Kanälen, und für jedes Basisbandsignal werden Gewichtsdaten bereitgestellt. Daher haben die ausgelesenen Daten die gleiche Wellenform wie die vom Addierglied 71 des in Fig. 6 dargestellten herkömmlichen Modulationssignalgenerators erhaltenen Daten.

Die Daten vom Speicher 21 werden dem Digitalfilter 31 zugeführt, das ein Tiefpaßfilter zum Begrenzen der Bandbreite der Daten ist. Das Ausgangssignal des Digitalfilters 31 wird dem D/A-Wandler 41 zugeführt, wo es in ein Analogsignal umgewandelt wird. Die Wellenform des Analogsignals wird durch das Tiefpaßfilter 51 geglättet, bevor es dem Quadraturmodulator 60 zugeführt wird.

Auf die gleiche Weise werden die Daten Z_0 – Z_P (nicht dar-

gestellt) im Speicher 22 basierend auf den durch die Basisbandsignale Q_1 , Q_2 , Q_3 und Q_4 dargestellten Logikdaten für jede Zeitperiode T erzeugt. Die Daten vom Speicher 22 werden dem Digitalfilter 32 zugeführt, das ein Tiefpaßfilter zum Begrenzen der Bandbreite der Daten ist. Das Ausgangssignal des Digitalfilters 32 wird dem D/A-Wandler 42 zugeführt, wo es in ein Analogsignal umgewandelt wird. Die Wellenform des Analogsignals wird durch das Tiefpaßfilter 52 geglättet, bevor es dem Quadraturmodulator 60 zugeführt wird.

Der Quadraturmodulator 60 moduliert ein Trägersignal von einem lokalen Oszillator 61 mit den analogen Basisband-I- und Q-Signalen von den Tiefpaßfiltern 51 bzw. 52 und führt das modulierte Trägersignal einem Ausgangsanschluß zu, über den es übertragen wird.

Wie vorstehend beschrieben wurde, wird durch den erfindungsgemäßen digitalen Modulationssignalgenerator die Gewichtung zum Einstellen des Leistungspegels jedes Kanals ohne Verwendung von Multiplizierern ausgeführt.

Wenn die Gewichtsdaten für die Basisbandsignale konstant sind, können als Speicher 21 und 22 Festwertspeicher (ROM-Speicher) verwendet werden. In diesem Fall ist, weil keine neuen Gewichtsdaten erzeugt werden müssen, die Zentraleinheit (CPU) 10 in Fig. 1 überflüssig.

Weil im erfindungsgemäßen Modulationssignalgenerator die in einem herkömmlichen Modulationssignalgenerator erforderlichen digitalen Multiplizierer nicht erforderlich sind, kann der erfindungsgemäße digitale Modulationssignalgenerator kleinformatig und kostengünstig hergestellt werden.

Patentansprüche

1. Modulationssignalgenerator mit:
 - einer ersten Eingangseinrichtung zum Empfangen mehrerer codierter Basisband-I- (Inphase) Signale;
 - einer zweiten Eingangseinrichtung zum Empfangen mehrerer codierter Basisband-Q- (Quadratur) Signale;
 - einem ersten Speicher, auf den durch Adressendaten zugegriffen wird, die durch eine logische Kombination aus den codierten Basisband-I-Signalen für jede Zeitperiode gebildet werden, wobei im ersten Speicher Daten I gespeichert werden, die eine Summe der Produkte von Gewichtsdaten und Logikdaten aller codierten Basisband-I-Signale darstellen;
 - einem zweiten Speicher, auf den durch Adressendaten zugegriffen wird, die durch eine logische Kombination aus den codierten Basisband-Q-Signalen für jede Zeitperiode gebildet werden, wobei im zweiten Speicher Daten Q gespeichert werden, die eine Summe der Produkte von Gewichtsdaten und Logikdaten aller codierten Basisband-Q-Signale darstellen;
 - einem Quadraturmodulator zum Modulieren eines Trägersignals durch die Daten I vom ersten Speicher und die Daten Q vom zweiten Speicher.
2. Modulationssignalgenerator nach Anspruch 1, ferner mit einer Verarbeitungseinheit zum Erzeugen der im ersten und im zweiten Speicher zu speichernden Daten I und Q.
3. Modulationssignalgenerator mit:
 - einer ersten Eingangseinrichtung zum Empfangen mehrerer codierter Basisband-I- (Inphase) Signale;
 - einer zweiten Eingangseinrichtung zum Empfangen mehrerer codierter Basisband-Q- (Quadratur) Signale;
 - einem ersten Speicher, auf den durch Adressendaten zugegriffen wird, die durch eine logische Kombination aus den codierten Basisband-I-Signalen für jede Zeitperiode gebildet werden, wobei im ersten Speicher Da-

ten I gespeichert werden, die eine Summe der Produkte von Gewichtsdaten und Logikdaten aller codierten Basisband-I-Signale darstellen;
 einem zweiten Speicher, auf den durch Adressendaten zugegriffen wird, die durch eine logische Kombination aus den codierten Basisband-Q-Signalen für jede Zeitperiode gebildet werden, wobei im zweiten Speicher Daten Q gespeichert werden, die eine Summe der Produkte von Gewichtsdaten und Logikdaten aller codierten Signale des Basisbandes Q darstellen;
 einem ersten D/A- (Digital/Analog-) Wandler zum Umwandeln der Daten I vom ersten Speicher in ein erstes Analogsignal;
 einem zweiten D/A- (Digital/Analog-) Wandler zum Umwandeln der Daten Q vom zweiten Speicher in ein zweites Analogsignal; und
 einem Quadraturmodulator zum Modulieren eines Trägersignals durch das erste Analogsignal vom ersten D/A-Wandler und das zweite Analogsignal vom zweiten D/A-Wandler.
 4. Modulationssignalgenerator nach Anspruch 3, ferner mit einer Verarbeitungseinheit zum Erzeugen der im ersten und im zweiten Speicher zu speichernden Daten I und Q.
 5. Modulationssignalgenerator nach Anspruch 3 oder 4, ferner mit einem ersten Digitalfilter zum Begrenzen der Bandbreite der Daten I vom ersten Speicher und einem zweiten Digitalfilter zum Begrenzen der Bandbreite der Daten Q vom zweiten Speicher.
 6. Modulationssignalgenerator nach einem der Ansprüche 3 bis 5, ferner mit einem ersten Analogfilter zum Glätten des ersten Analogsignals vom ersten D/A-Wandler und einem zweiten Analogfilter zum Glätten des zweiten Analogsignals vom zweiten D/A-Wandler.
 7. Modulationssignalgenerator nach einem der Ansprüche 3 bis 6, wobei das erste Analogsignal mit einem ersten Trägersignal multipliziert wird, während das zweite Analogsignal mit einem zweiten Trägersignal multipliziert wird, das im Quadraturmodulator bezüglich des ersten Trägersignals um 90° phasenverschoben ist.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

45

50

55

60

65

FIG.1

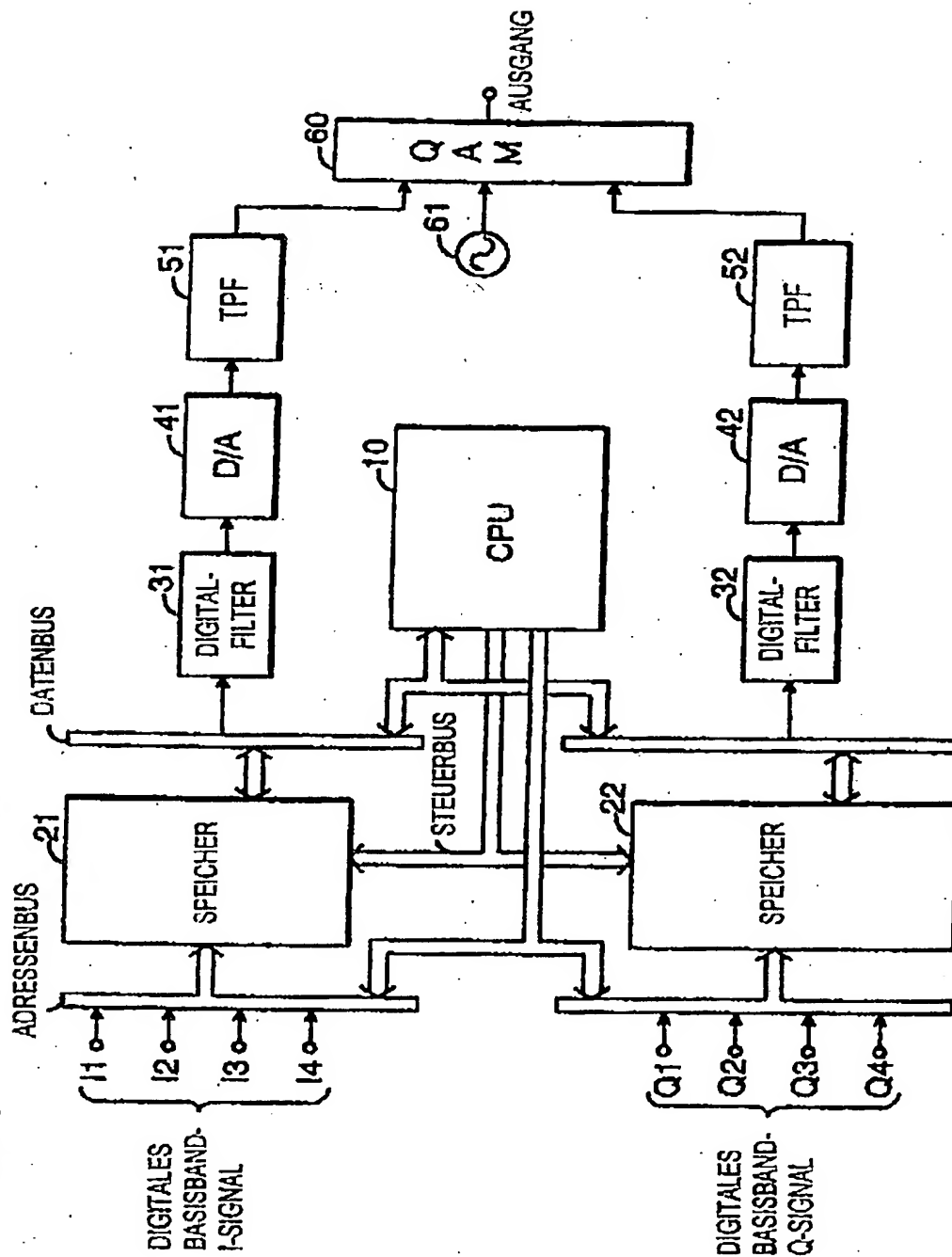
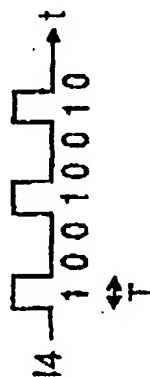
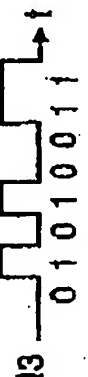
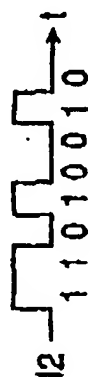


FIG.2

DATEN DES DIGITALEN BASISBANDSIGNALS					ADRESSE (HEXADEZIMAL- DARSTELLUNG)	GEWICHTUNG VON C1	GEWICHTUNG VON C2	GEWICHTUNG VON C3	GEWICHTUNG VON C4	IN SPEICHER 21 ZU SCHREI- BENDE DATEN
I1	I2	I3	I4							
0	0	0	0	0	000	K → K	L → L	M → M	N → N	Y0
0	0	0	1	0	001					Y1
0	0	0	1	0	002					Y2
0	0	0	1	1	003					Y3
0	0	1	0	0	004					Y4
0	0	1	0	1	005					Y5
0	0	1	1	0	006					Y6
0	0	1	1	1	007					Y7
1	0	0	0	0	008					Y8
1	0	0	0	1	009					Y9
1	0	0	1	0	00A					YA
1	0	0	1	1	00B					YB
1	1	0	0	0	00C					YC
1	1	0	0	1	00D					YD
1	1	1	0	0	00E					YE
1	1	1	1	1	00F					YF

FIG.3

DATEN DES DIGITALEN
BASISBANDSIGNALS



DATEN DES DIGITALEN BASISBANDSIGNALS				LESE ADRESSE VON SPEICHER 21	LESE ADRESSE VON SPEICHER 21
I1	I2	I3	I4		
1	1	0	1	00D	YD
0	1	1	0	006	Y6
1	0	0	0	008	Y8
1	1	1	1	00F	YF
0	0	0	0	000	Y0
1	0	0	0	008	Y8
0	1	1	1	007	Y7
0	0	1	0	002	Y2
...
↓ t	↓ t	↓ t	↓ t	↓ t	↓ t

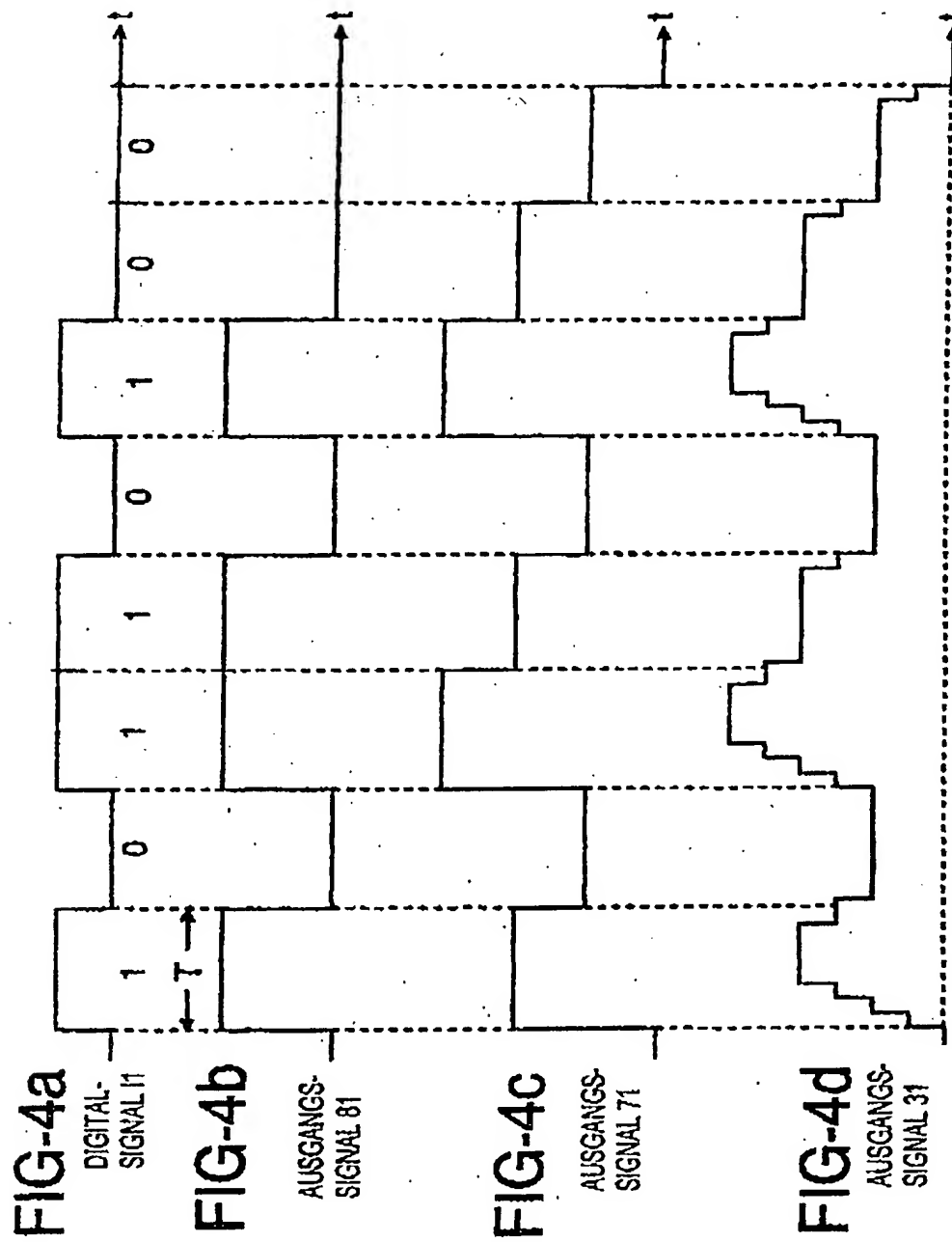


FIG.5

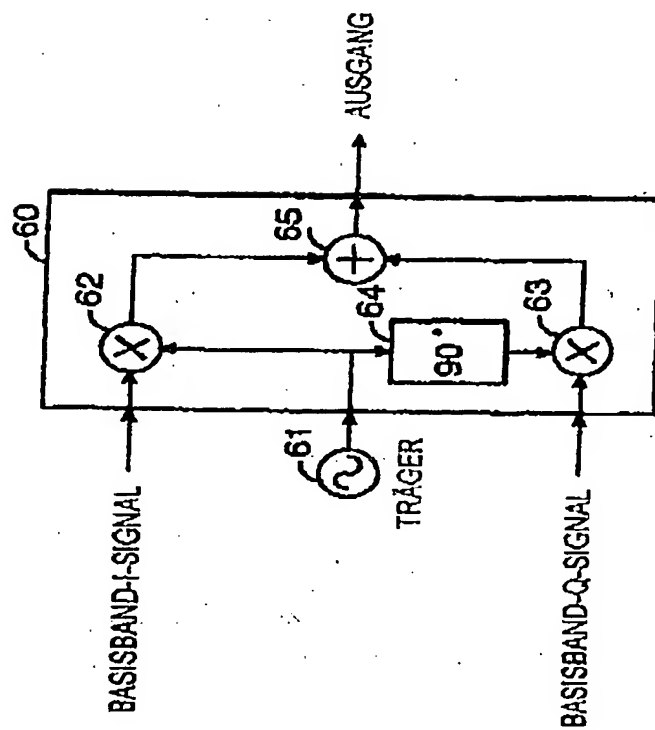
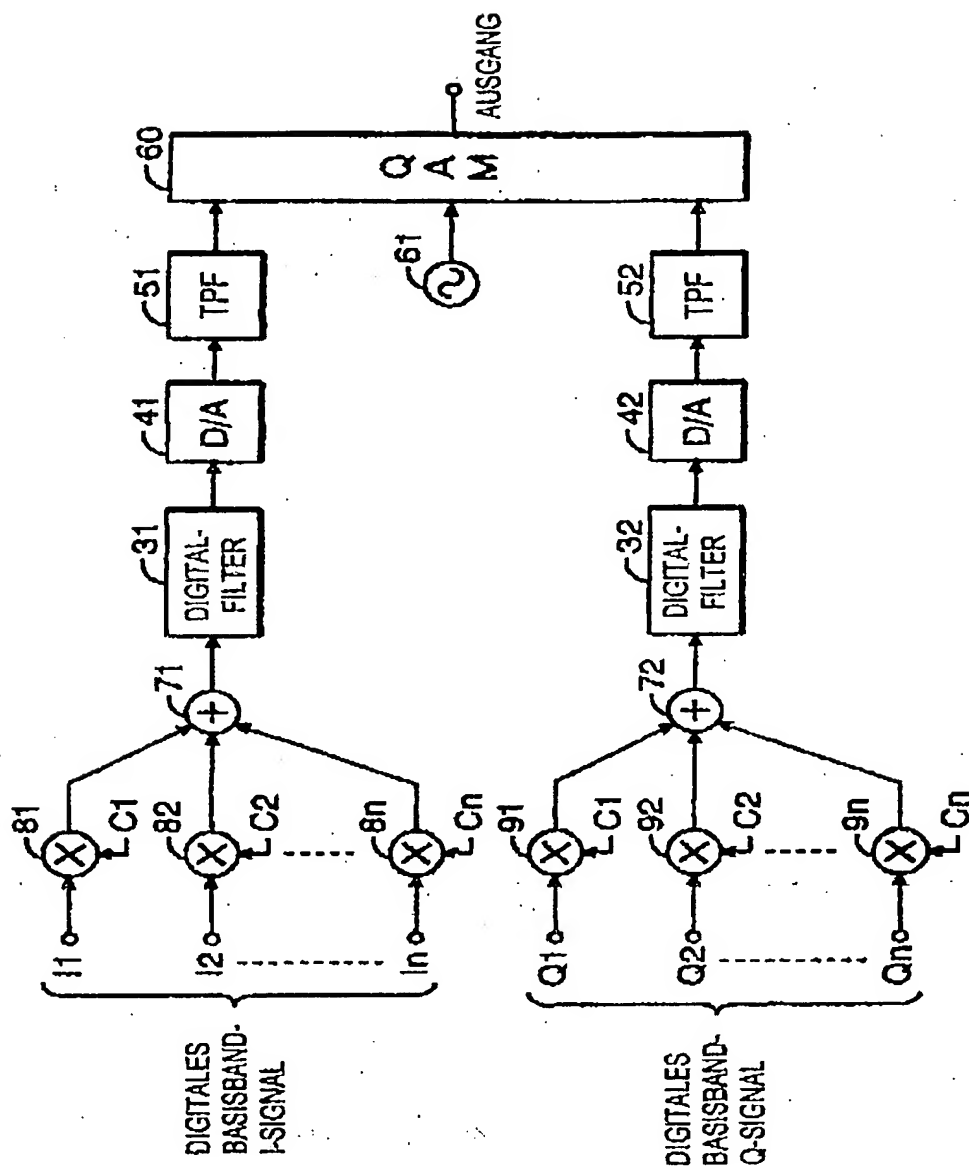


FIG.6 (STAND DER TECHNIK)



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☒ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.